

# バクテリアによる生体鉱物の生成機構

著者	田崎 和江
雑誌名	平成11(1999)年度 科学研究費補助金 基盤研究(B) 研究成果報告書
巻	1997-1999
ページ	7p.
発行年	2000-03-01
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2297/47782">http://hdl.handle.net/2297/47782</a>

# バクテリアによる生体鉱物の生成機構

(研究課題番号) **09440174**

平成 9 年度－平成 11 年度科学研究費補助金

(基盤研究 B) 研究成果報告書

平成 12 年 3 月

研究代表者 田崎和江

(金沢大学理学部地球学科)

## はしがき

地球の大気圏，水圏，地殻のあらゆる場所に生息する微生物は，Fe, Mn, Si, Ca, S, P などの元素を伴い物質循環に寄与している。現在，温泉，河川，湖沼，深海底，地熱地帯などに広く認められるバイオマットは微生物が作っている構造物であり，微生物が死に固化すると生体鉱物を多量に残し縞状堆積物を形成する。この堆積物の縞には生息当時の環境が記録されており，太古の地球の環境や生命活動の謎をとく鍵でもある。

先カンブリア紀の縞状鉄鉱床やストロマトライトは微生物がつくった縞状堆積物であるといわれているが，その生成過程や縞模様の周期が何によるものなのか，そのメカニズムには多くの謎がある。その謎解きの手段の一つがバイオマトの観察と分析である。野外調査，マクロからミクロの電子顕微鏡観察は我々に多くを語りかけている。

現在，地球の水圏で認められるバイオマトの縞状構造と，ブラジル，カラジャスの縞状鉄鉱床 BIF（先カンブリア紀）とを比較してみよう。この BIF には Fe, Mn, Si が含まれ，肉眼的にも赤と黒の縞模様がmmオーダーで認められる。この薄片観察からは数百ミクロンの円形の藻類と思われる微生物の形骸が一面に存在する。黒い層には微生物は少なく，赤い層には核を持った藻類の構造が認められた。カナダ，ガンフリントの縞状鉄鉱床 BIF は黒い層には糸状菌が赤い層には球菌が多数認められた。すなわち BIF と一口に言っても，古環境によって生息していた微生物が大いに異なっている。

微生物の細胞は小さくて肉眼では観察できないが，それらがコロニーを作り，バイオフィルム，マット，テラスを構築すると肉眼で認識できる。薩摩イオウ島，赤湯は，火山島の周辺にできた海辺の温泉であり，赤い海水が入り江に流入している。入り江の岩石や砂礫の表面には柔らかい赤褐色のバイオマットが付着している。そのバイオマトを，水を含んだまま観察すると多量の球菌，桿菌が認められる。また，固化したバイオマトの薄片から，微生物のコロニーと発達過程が時間軸を入れて観察できる。1 枚，1 枚の薄層には異なる微生物が生息しており，棲み分けを行いながらしばしば異なる元素を濃集している。すなわち，現世のバイオマットがつくる縞状堆積物の形成は先カンブリア紀の縞状鉄鉱床の形成機構を示唆している。

## バクテリアによる生体鉱物の生成機構

### 研究組織

研究代表者：田崎和江（金沢大学理学部教授）

研究分担者：奥野正幸（金沢大学理学部助教授）

研究分担者：神谷隆宏（金沢大学理学部助教授）

研究分担者：古本宗充（金沢大学理学部教授）

研究分担者：石渡 明（金沢大学理学部助教授）

研究分担者：寅丸敦志（金沢大学理学部助教授）

### 研究経費

平成9年度	6、100 千円
平成10年度	7、200 千円
平成11年度	600 千円

計	13、900 千円
---	-----------

## 研究発表

### (1) 学会誌等 (1997-1999)

- 149) 1997: Biomineralization of layer-silicates and hydrated Fe/Mn oxides in microbial mats; an electron microscopical study. *Clays and Clay Minerals*, 45, No.2, 203-212, Tazaki, K.
- 150) 1997: Mineralogical consideration on possible microfossils in martian meteorite ALH84001. *Mineralogical Journal*, Vol.19, No.2, 47-64. Mikouchi, T., Tsuchiyama, A., Akai, J. and Tazaki, K.
- 151) 1997: セイタカアワダチソウ (*Solidago altissima* L.) における生体鉱物. 金沢大学理学部附属植物園年報, 20 号, 31-38, 伊藤静香, 大野源広, 田崎和江.
- 152) 1997: 植物による水質浄化実験—重金属汚染水の浄化を目指して—. 金沢大学理学部附属植物園年報, 20 号, 19-30, 西田佐織, 田崎和江.
- 153) 1997: 金沢大学角間キャンパスにおける酸性降水特性と残留物質の関係. 金沢大学理学部附属植物園年報, 20 号, 39-57, 馬飼野光治, 田崎和江.
- 154) 1997: バイオミネラリゼーションと地球環境. *地学雑誌*, 106 巻, 3 号, 458-460, 田崎和江.
- 155) 1997: 生体鉱物の形成過程と堆積物への移行. —南極のバライトを例にして—. *鉱物学雑誌*, 26 巻, 2 号, 63-68, 田崎和江, Webster, J. and Fyfe, W.S.
- 156) 1997: 鉄, マンガン鉱物形成における微生物のはたらき. *鉱物学雑誌*, 26 巻, 2 号, 69-72, 吉津 研, 田崎和江.
- 157) 1997: 伊平屋海嶺に見られる針状鉱物について. *鉱物学雑誌*, 26 巻, 2 号, 113-116, 山村 健, 俵 健二, 田崎和江.
- 158) 1997: 熱水噴出孔に棲息する微生物. *鉱物学雑誌*, 26 巻, 2 号, 81-85, 俵 健二, 山村 健, 田崎和江.
- 159) 1997: バクテリアによる粘土鉱物のバイオミネラリゼーション. *鉱物学雑誌*, 26 巻, 2 号, 87-92, 上島雅人, 田崎和江.
- 160) 1997: ナホトカ号重油流出事故による北陸沿岸の環境汚染とバイオリメディエーション (速報). *地質学雑誌*, 103 巻, 2 号, VII-VII. 田崎和江, 沢野伸浩, 永坂正夫.
- 161) 1997: C 重油に汚染された海岸における砂礫の観察と重油の分離実験. *水情報*, 17 巻, 4 号, 14-17, 向 敬一, 恒川隆樹, 田崎和江.

- 162) 1997 : 日本海重油流出事故に伴う汚染環境の緊急調査と復元に関する研究 : 特にC重油に汚染された砂礫の観察と重油の分離実験. 金沢大学大学院自然科学研究科地球環境科学専攻紀要, 2巻, 4月, 71-75, 田崎和江.
- 163) 1997 : 重油流出と海洋環境, 富山湾に学ぶ会, 富山市, 1-7, 田崎和江.
- 164) 1997 : 日本海重油流出事故に伴う環境汚染とその影響. 月刊海洋, 29巻, 10号, 567-576, 田崎和江.
- 165) 1997 : C重油に汚染された海岸砂の落射型蛍光顕微鏡による観察と環境復元法 -C重油エマルジョン中の海岸砂およびバクテリア-. 月刊海洋, 29巻, 10号, 587-592, 松本和也, 田崎和江.
- 166) 1997 : 三国町安島にみられる植物の先枯れ現象. 月刊海洋, 29巻, 10号, 581-586, 渡辺弘明, 田崎和江.
- 167) 1997 : 重油のエマルジョン中で増殖するバクテリアの走査型電子顕微鏡観察. 月刊海洋, 29巻, 10号, 577-580, 俵健二, 田崎和江.
- 168) 1997 : 重油漂着地における海水中の多環芳香族炭化水素濃度. 月刊海洋, 29巻, 10号, 608-613, 千葉仁, 東房健一, 田崎和江.
- 169) 1997: ロシア船籍重油流出事故の科学的視点と対応. 日本の科学者, 33, 3, 43-47. 田崎和江.
- 170) 1997: Mineralogy of air dusts in the Seoul area. "Environmental Mineralogy" Proceeding of the First symposium on environmental mineralogy. Mineralogical Society of Korea, 46-57. Soo Jin Kim, Kyung Jin Shin and Kazue Tazaki.
- 171) 1997: Environmental control of chemical composition of the secondary hydroxyapatite from Japan. J. Speleol. Soc. Japan, 22, 89-97, Kashima, N., Tazaki, K. and Fyfe, W.S.
- 172) 1997: Transformation of carbon to graphite. In "The Dynamic Geosphere" Ed. A. Gupta and R. Kerrich, Allied Publishers LTD. 152-164, Tazaki, K. and Dissanayake, C.B.
- 173) 1997: 地すべりのミクロなメカニズム\_\_NaCl 溶液が粘土鉱物に及ぼす影響. Proceeding of the 7th symposium on Geo-Environments and Geo-technics, 263-268, 保谷勲, 大森晃治, 田崎和江.
- 174) 1997 : A new world in the science of biomineralization, Environmental Biomineralization in Microbial Mats in Japan. The Science Reports of Kanazawa University, XLII, 1, 2, 1-65. Tazaki, Kazue et al.

- 175) 1998: Strength and mineral composition of clay seams along the sliding surface. Proceeding of the international symposium on problematic soils, Balkema, Rotterdam, ISBN9054109971, 633-636. Ohmori, K., Ohta, H., Yasutani, I. and Tazaki, K.
- 176) 1998: 勝負遺跡 SI07 にみられるピット周辺の土壌の鉱物学的粘土鉱物学的分析. 勝負遺跡埋蔵文化財発掘調査報告書, 159-182. 田崎和江, 保谷 勲, 山村 健, 渡辺 弘明.
- 177) 1998: 圧力いこみ成形した磁器素地の不均質性. Journal of the Ceramic Society of Japan, 106<6>, 609-615. 中道俊久, 木村裕之, 田崎和江.
- 178) 1998: 金沢市兼六園周辺における NO<sub>2</sub> 測定結果とその特徴. 金沢大学理学部附属植物園年報, 第 21 号, 9-23. 奥田 浩, 田崎和江ほか.
- 179) 1998: 地滑り地における地下水中の NaCl とスメクタイトの挙動. 粘土科学, 37 巻, 153-163. 保谷 勲, 大森晃治, 田崎和江.
- 180) 1998: バクテリア活動と地球環境. 地質論集, 第 49 号, 137-147. 田崎和江.
- 181) 1999: 尾小屋鉱山における Cu と Fe の微生物による固定. 地球科学, 53, 19-28. 岸上 佳史, 桜山和美, 田崎和江.
- 182) 1999: 水酸化鉄を主成分とするバイオマットの初期生成について. 地球科学, 53, 29-37. 田代陽子, 田崎和江.
- 183) 1999: 花崗岩中のカリ長石および黒雲母の微生物風化. 粘土科学, 38, 68-82, 上島雅人, 田崎和江.
- 184) 1999: 砒素に対する粘土および生物による修復の可能性. 粘土科学, 38, 54-67. 田崎和江, 上島雅人, 朝田隆二, 大野源広.
- 185) 1999: 粘土鉱物からみた環境の解析. 粘土科学, 38, 91-102. 後藤道治, 田崎和江.
- 186) 1999: Architecture of biomats reveals history of geo-, aqua-, and bio-systems. Episodes, vol.22, 21-25. Tazaki K.
- 187) 1999: Women proceed environmental science education. Proceedings, Science and technology for global ecology. Icwe 11, 195-198. Tazaki, K.
- 188) 1999: A low temperature experimental alteration of a rhyolitic obsidian. Eur. J. Mineral., 11, 455-469. Fiore, S., Huertas, J. and Tazaki, K.
- 189) 1999: 島根県東部に分布する中新世意東火山岩類の K-Ar 年代. 地球科学, 53, 75-80. 井上多津男, 長尾敬介, 田崎和江.
- 190) 1999: 金沢大学植物園と金沢地方気象台における気象要素の比較検討. 金沢大学理学部附属植物園年報, 22, 43-52. 横山精上, 田崎和江.

### (3) 出版物

- 13) 1997 : バイオマット. 田崎和江編著, p.91.
- 14) 1998 : 重油流出事故の環境影響調査, <石川県ロシアタンカー油流出災害写真集>, 石川県, 78-104.
- 15) 1998: 環境よもやま話. 田崎和江編著, 1-149.
- 16) 1999 : 環境よもやま話 Part 2. 田崎和江編著, 1-156.
- 17) 1999 : 粘土と微生物の共生. 人工粘土研究会発行, 221-226.
- 18) 1999 : 微生物からみた重金属汚染と環境復元. 能川、倉知、加須屋編集, Eiko Laboratory, 246-252, 204-207.
- (9) 1999 : 国際シンポジウム<地球－水－人間>プロシーディング, 田崎和江・碓山 洋編著, 1-359.